

一〇・三五 電極を下げるために停電

一〇・四五 送電、電流四、五〇〇アムペア

一一・一〇 石灰六〇封度投入

一二・二〇 電流を三、五〇〇アムペアに低下、石灰六〇封度投入

一四・四〇 熔解完了

二〇・五 第一回試料炭素〇、一二％、熔滓黒褐色

二一・五 粉狀電極屑二五封度投入

二一・八 電壓を八三ヴォルトに低下す

二二・五 熔滓白色

二三・〇 電壓を一〇六ヴォルトとす

二三・二 滿俺銑二〇〇封度投入

二四・〇 滿俺銑一〇〇封度投入

二四・四 滿俺銑一〇〇封度投入、電流を四、五〇〇に増加す

二四・八 滿俺銑一〇〇封度投入

三〇・八 滿俺銑一〇〇封度投入

三一・五 出鋼、出鋼量五、一〇〇封度、熔滓量三一〇封度、使用電力量三、五〇〇 K.W.H.

製品分析

製品分析	滿俺	炭素	燐	珪素
試料	一一・六二	一一・二六	〇・〇五五	〇・四五
水分	固定	灰分	珪酸	第二酸
番號	其他	炭素	化鐵	礬土
一	九・〇〇	〇・八一	〇・四九	〇・三
二	九・二五	〇・八三	〇・三	〇・六
			〇・八	〇・七
			〇・三	〇・三

此の作業に使用した電極の分析結果は次の如くである。

滿俺鋼屑の再熔解

滿俺鋼屑の再熔解をなすには電氣爐が最も適當である。此の場合には酸化性熔滓を掻き出すこと無く、熔解中に酸化せられた滿俺は還元性熔滓に依つて還元せられる。熔解完全になれば第一回試料を採り、化學分析に依つて含炭量を見、加ふべき滿俺銑の量を計算する。

滿俺鋼の熱煉

鑄造した儘又は鍛煉した儘の滿俺鋼はガラスの如く脆いから實用に適しない。滿俺鋼は機械で切削する事が出来ないから、グラインダーで仕上げなければならない。仕上つた滿俺鋼を攝氏九百八十度に熱し、水中に投入して急冷する。此の處理をなせば滿俺鋼は稍々軟くなり、脆性を失つて非常な靱性を現はす。(終)

刃具鋼に含むタングステンの測定

(The Iron Trade Review Vol. LXIX, No. 24.)

T O 生

高速度鋼は炭素鋼に比較して其の比重大なるは、既に久しき以前より世に知られたる事實なりと雖、本問題に就き權威ある表に對する調査上若干完全なる資料の開示に缺點ありたるが如し。然れども如何なる種類の表にても、事實其の多きを求むるは難しとす、而して刃具鋼製造者の型録を種々調査するに、高速度鋼の比重は炭素鋼に比すれば、計算法の如何に據るも七・五%乃至一五%重しとせり。又一型録に普通刃具鋼の比重は七・八五なるに、高速鋼の八・四五乃至八・七五を保つ所以は、クローム及タングステンの含有量の多寡に據るべしと云へり。曩にエドワード、吉川及スコットの三氏は高速度鋼の比重測定法を説かれしと雖、化學的成分の異なる鋼との比較對照を爲さざりき。

是等高速度鋼の比重大なる所以は、之が製造上使用せらる

各元素の比重を斟酌するとき自ら明瞭なるべし。タングステン
ン
は鐵を除く他の元素よりは一般に稍々多量鋼に存するもの
にして、化學元素中最も重きものの一なりとす、然るに高速
度鋼には一〇乃至二五%此の元素を添加するが故に、之が比
重増加の一大原因を爲すなり。去れば自然鋼に鐵より重き金
屬の含有量増加すれば、直接其の比重に影響するものにして
鐵より輕き金屬の含有量多ければ從て其の比重は減ずと考ふ
れば可なり、換言するにタングステンの如き元素の含有量大
なれば鋼は重く、又ヴァナデウムの如きものの含有量多けれ
ば鋼は輕きなり、第一表には鋼の製造上使用せらる各重要元
素の比重を示せり。

第一表 鋼に含有する各元素の比重

(ヴァン、ノストランド化學年報抜載)

元 素 名	比 重
炭 素	一・七五—二・一〇
硅 素	二・〇〇—二・五〇
ヴァナデウム	六・〇二五
クローム	六・九二
滿 俺	七・四二
鐵	七・八五—七・八八
コ バ ル ト	八・七一八
ニ ッ ケ ル	八・六—八・九三
銅	八・九—八・九六
モ リ ブ デ ン	一〇・二八一
ウ ラ ニ ウ ム	一八・六八五
タングステン	一八・七七

炭素、硅素、ヴァナデウム、クローム、或は滿俺の添加は、
却て鋼の比重を減少すべき傾向あるに反し、第一表鐵以下に

掲ぐる元素の存在は反對の效果を生ずべし。ウラニウムは殆
どタングステンと同一の比重ありと見て差支なきも、此の元
素の鋼に含まること極めて稀なり、縱令其の之を含むことあ
るも必ず少量に過ぎず。記者の實驗室に於て時々施せし多數
の實測に據り、タングステンの含有量多ければ從て其の比重
大なりてふ軟過したる鋼に對する一般的規則を知るに到れ
り、例令ば一三%のタングステン鋼は比重八・四八にして、一
八%鋼は八・七〇の比重を保つが如し。依て是等の實驗結果
と既述したる學理的原因とを綜合するときは、タングステン
の含有量は鋼の比重に影響する重要原因なりと推定せしを以
て、二者の間に如何に密接の關係存するやを決定する目的に
依り秩序的研究を行へり、而して之が研究の結果次に掲ぐる
第二表及第三表に據りて、軟過したる高速度鋼の比重は、他
の元素の效果を不變と看做しタングステン含有量の増加に伴
ひ、直接之に比例して増加することを明瞭に知り得べし。去
れば二者の關係互に密接し鋼の比重に及ぼすタングステン含
有量の影響は更に他の各種元素の及ぼす效果より大なるのみ
ならず、敢て著しき精度を要せざる場合にはタングステン量
を測定するに當り、化學的分析に代へ比重試驗法の採用は却
て便宜なるを認めしかば、次で一般にタングステン測定上の
新法として之を應用するに到れり。

余が試験に供する爲選定したる鋼は悉く軟過せしものにし
て、第一回に蒐集したる試験片は合計三三箇を算し悉く注意
を加へて分析を行へり、詳言するに三箇は純炭素鋼にして、一
箇はクローム〇・四六%を含む炭素鋼、一箇はタングステンを
含まざる高速度鋼、二箇は低量のタングステン鋼にして、殘

餘の二四箇はタンゲステン一〇乃至二一%を含む高速度鋼なりとす。

第二表はタンゲステン含有量と比重との關係を示し、二三の例外ありと雖、上記せる一般規則の正確なるを證するのみならず、各供試片の化學的分析竝に二重の比重を示して、吾人の採用せる試験法に依り得たる比重と一致せるかを現はし、供試片の近似的重量をも附記し置けり。

比重とタンゲステン含有量との關係を示せる此の豫備研究の結果は、同一種類の鋼間には多く不變の事項なりと看做さる、然れども此の斷定は若し測定を行はるべき鋼が悉く共通の種類に屬するものならば、比重に影響する多くの他元素を實際度外に置くこと勿論なり。而も供試片中十六種は炭素〇・五五乃至〇・八一%、クローム三乃至四%、ヴァナデウム〇・七一乃至一・一〇%及タンゲステン一六・五乃至二一%を含む普通の高速度鋼なるは注意すべきことにして、炭素、クローム及ヴァナデウムに在りても悉く供試片に含有する量殆ど同一なるときは、タンゲステンの比重に及ぼす効果を尙容易に認確し得らるべしとの考慮にて、十六種の供試片と同一種に屬する他のものを選定したる所以なり。

而して實驗の進捗に伴ひ結果は稍々有望なりしを以て、爲に益々獎勵せられ遂に偶然にも一法を發見し、僅に比重のみを知りて供試片に含有するタンゲステン量を近似的に測定するの可能なるに到りしなり。

今其の方法を述べんに、重量約三〇瓦の試料を探り之を輕度に研磨して其の酸化層を除去すれば、直に一定のタンゲステン量を知ることを得べし、即ち先づ供試片の重量を大氣中

にて秤量し、次て之を細線にて繋ぎ蒸溜水中に於て再び秤量するに在り、然れども水中にて秤量するに當り試片の表面に附著せし水泡は悉く之を除去せざるべからず、而して其の簡易法は水中に懸吊する前、豫め酒精に試片を浸漬するに在り、而も其の附著せる酒精は悉く拭ひ去るを可とす。而して水中に於ける試料の重量には細線の重量も加算しあるを以て、之より細線の重量を控除したる後、水中に於ける試料の重量を大氣中の重量より引き去り、次て普通の方法に依り其の比重を計算するものとす。然れども之が計算を行ふに當り、對數表を應用すれば極めて簡易に比重を看出すを得べし。

今計算の簡易なることを示すが爲、測定の實例を擧ぐれば次の如し。

A …… 大氣中に於ける試料の重量 = 29.064 瓦

B …… 水中に於ける試料及細線の重量 = 25.815 瓦

C …… 細線の重量 = 0.080 瓦

D …… 水中に於ける試料のみの重量、B-C = 25.735 瓦

依て A より D を減じ殘餘を E とすれば之れ即ち換置したる水の重量に相當し且つ試料の喪失重量なり。

A = 29.064 瓦

D = 25.735 瓦

A - D = E = 3.329 瓦

又對數表を適用すれば

Log. A = 1.446336

Log. E = 0.52231

即ち $\text{Log. A} - \text{Log. E} = \text{Log. } x = 0.94105$ $x = 8.731$

すれば第三表に就き之を對照するに、八・七三の比重は一

八・七五%のタンゲステンを含む鋼に等しきことを知るべきなり。

是の測定法は試料の切斷及研磨を施したる後、計算迄を網羅し僅に十五分時を費さざるを以て、殊に簡易迅速を主旨とし。

するタンゲステン含有量の照査に實用し得らる、然れども之が爲溫度氣壓或は之に類する制限等に注意することなきが故に、最高の精度を要する場合には宜しく是等を顧慮する要あり。

第二表 高速度鋼の比重及タンゲステン含有

試料番號	1 比	2 重	平均	タンゲ ステン %	炭 素 %	クロ ム %	ヴァナ デウム %	滿 飽 %	硅 素 %	磷 %	硫 黄 %	コ バ ル %	モ リ ブ デン %	ウ ラ ニ ウム %	試料の 重量
一	七・八二六	七・八二〇	七・八二三	含マズ	一・三三	含マズ	含マズ	〇・三〇	〇・五九	〇・〇一〇	〇・〇一九	—	—	—	一七
二	七・八〇五	七・八二三	七・八〇三	含マズ	一・一五	含マズ	含マズ	〇・三二	〇・五九	〇・〇一〇	〇・〇一六	—	—	—	三
三	七・八三三	七・八三六	七・八三一	含マズ	一・三六	含マズ	含マズ	〇・二一	〇・三〇	〇・〇〇六	〇・〇一七	—	—	—	二四
四	七・八二三	七・八二〇	七・八二七	含マズ	一・一七	〇・四六	含マズ	〇・三三	〇・三〇	〇・〇三三	〇・〇一五	—	—	—	一四
五	七・八七七	七・八八四	七・八八一	含マズ	〇・六二	二・三八	二・三八	〇・五五	〇・一四	—	—	四・四九	五・四二	—	三六
六	七・八七七	七・八八八	七・八八三	〇・八五	一・〇五	〇・四二	〇・三五	〇・三三	〇・三〇	〇・〇三三	〇・〇一一	—	—	—	二七
七	八・〇一一	八・〇一七	八・〇一四	四・三四	一・一六	〇・七五	含マズ	〇・四八	〇・四一	—	—	—	—	—	四四
八	八・三三九	八・三三〇	八・三三九	一〇・二九	〇・三七	三・七三	〇・六二	〇・三八	〇・一六	—	—	—	—	—	三三
九	八・二一〇	八・三三四	八・二七	二・二四	〇・六三	四・四六	一・七〇	〇・一九	〇・二二	—	—	—	—	〇・二四	三〇
一〇	八・五五六	八・五二三	八・五三〇	一三・五三	〇・五八	二・八二	〇・三〇	〇・四〇	〇・一八	〇・〇三一	〇・〇一八	—	—	—	二七
一一	八・四六八	八・四八七	八・四七八	一四・三〇	〇・六一	三・八九	一・七	〇・七一	〇・四六	—	—	—	—	—	一七
一二	八・四一〇	八・四三四	八・四三三	一四・五四	〇・六六	四・四五	二・三八	〇・二五	〇・四七	—	—	—	—	—	五二
一三	八・五五五	八・五三七	八・五三一	一五・七六	〇・七二	四・五六	一・〇四	〇・三三	〇・一九	—	—	—	—	—	三二
一四	八・六二五	八・六二九	八・六三三	一六・四七	〇・六〇	三・四九	〇・八九	〇・三三	〇・一三	—	—	—	—	—	三三
一五	八・六二六	八・六四八	八・六三七	一六・八二	〇・五五	三・九	〇・八六	〇・三三	〇・一六	—	—	—	—	—	二九
一六	八・六二二	八・六三七	八・六三三	一六・八四	〇・五五	三・四三	〇・九四	〇・三三	〇・一六	—	—	—	—	—	三三
一七	八・六三三	八・六三六	八・六三三	一七・四四	〇・六二	三・四八	〇・七〇	〇・三〇	〇・一六	—	—	—	—	—	二六
一八	八・六八四	八・六八〇	八・六八二	一七・四七	〇・六一	三・三	〇・八九	〇・一九	〇・一六	〇・〇一七	—	—	—	—	四二
一九	八・六五一	八・六三八	八・六四〇	一七・五三	〇・六六	三・三三	〇・七一	〇・三六	〇・一六	—	—	—	—	—	四二
二〇	八・六六一	八・六八四	八・六八八	一七・六四	〇・六三	三・九七	〇・八四	〇・三三	〇・一六	〇・〇四〇	〇・〇一〇	—	—	—	四六
二一	八・六五六	八・六七四	八・六七五	一七・六八	〇・六四	三・九七	〇・九三	〇・三六	〇・一六	—	—	—	—	—	一七
二二	八・六九五	八・七〇〇	八・六九八	一七・八〇	〇・五九	三・〇四	〇・七六	〇・三五	〇・一五	〇・〇三三	—	—	—	—	四三
二三	八・六八六	八・六八八	八・六八七	一八・二一	〇・八一	三・五〇	〇・九〇	〇・四〇	〇・一五	—	—	—	—	—	三〇

グステン、ヴァナデウム鋼に對し、或一定の比重に相當するタングステン含有量を示すものにして、此の表に掲ぐる數値は次の方法に據り之を求めたり。炭素鋼に對し普通得る所の平均比重は七・八二なるを以て之を基準に採用し、高速度鋼たる試料の比重と七・八二との間に生ずる差は、其の鋼に含むタングステン量の多寡に因り増加するものとせり、故に此の増加比重を化學的分析に依り示されたるタングステン含有量にて除するときは、爲に得たる商を特殊試料に對する係數と稱し得らるべし、假令ば鋼の比重は八・七〇にしてタングステン含有量一八・二一%たることを知らば、其の増加比重は八・七〇より七・八二を減じたるもの即ち〇・八八なるべし、依て之を一八・二一にて除すれば〇・〇四八三なる係數を得るなり。依て多數の試料に就き充分測定したる後に到り、是等の係數を計算し其の平均を求めたるに、之が平均係數は〇・〇四九〇に極めて近似せるが故に、之を此の種類に屬する悉くの鋼に對する係數として採用せり。要するに基準比重としては七・八二を係數としては〇・〇四九〇を用ゐたるものなるが故に、第三表の數値を得ること極めて簡單なりとす、例令ば $8.68 - 7.82 = 0.86, 0.86 \div 0.049 = 17.55$ (タングステン含有量) なり。然るに第三表に掲ぐる數値は其の近似數若くは平均を示し正確の測定に依らざるものなれば、何れの場合にも誤謬なしと看做すべからず、一例を舉ぐれば八・六六の比重を表はす鋼は悉く正確にタングステン一七・一四%を含み、亦之と反對に、タングステン一七・一四%を含むものは、比重八・六六なりと解すべからず唯第三表は簡易且つ輕便なるが爲斯の如き形式に據り、此の種類鋼に接近せる數値を掲げたるなり。

第三表 比重及タングステン含有量の關係

比 重	相當タングステン量	誤差(正負)
八・六〇	一五・九二	〇・三〇
八・六一	一六・一二	〇・三〇
八・六二	一六・三三	〇・三〇
八・六三	一六・五三	〇・三〇
八・六四	一六・七三	〇・三〇
八・六五	一六・九四	〇・三〇
八・六六	一七・一四	〇・三〇
八・六七	一七・三五	〇・三〇
八・六八	一七・五五	〇・三〇
八・六九	一七・七六	〇・三〇
八・七〇	一七・九六	〇・三〇
八・七一	一八・一六	〇・三〇
八・七二	一八・三七	〇・三〇
八・七三	一八・五七	〇・三〇
八・七四	一八・七八	〇・三〇
八・七五	一八・九八	〇・三〇
八・七六	一九・一八	〇・三〇
八・七七	一九・三九	〇・三〇
八・七八	一九・五九	〇・三〇
八・七九	一九・八〇	〇・三〇
八・八〇	二〇・〇〇	〇・三〇

此の類の表は鋼實驗室に於て分析に従事する化學家に必要缺くべからざるものにして、比重測定の方法に據りタングステンに對する化學分析の結果を迅速に照査し、若し著しき誤謬あらば之を發見すること容易なるべし、依て此の處置は化學分析をして益々精確たらしむる一助となるなり。

化學的及物理的測定を行ひたる結果、兩成績に就き周到の

注意を加へ照査するに、互に一致せざる場合に在りては、化學家並に冶金家は之が疑問とせる鋼桿は或他の點に於て不適當のものと確認して可なり、是等は恐らくヴァナデウム含有量多きか、或は少量に失するか若くは頗る多量の不純分を含む鋼たるを免れずして、結局之が缺點の有無に拘はらず規定のものと異なるを判定し得べし、斯の如く比重測定は常に品質同一なる材料を求め且つ供給を持続せんことを欲する冶金家を益すること多し。加之此新測定法は高速度鋼の性質を研究しつつある科學者の參考に供し利便とすること多からむ、何となれば顯微鏡検査、牽引及硬度試験並に化學的分析等の如き他の試験法に關聯し、比重測定も亦實驗報告に具備すべき要項にして、是等を網羅して後始めて鋼の品質に關する完全の記録を作成し得べきものなればなり。(完)

〔追加〕

●英國製鋼合同 ミッドルスボローに於ける機械及鋼鐵業の大會社たるボルコー、ヴォーガン會社とエデンバラのレッドパスブラウン會社との合同は交渉纏つて愈々成立したが其の總資本金は五百萬磅以上に達す。ボルコー、ヴォーガン會社は多數の炭抗 鐵抗及製鋼工場を有し其の資本は五百萬磅である、同會社は一九一六年エuston・シート・アンド・ガルヴァナイジング會社を合併した、レッドパス・ブラウン會社は建築鋼鐵工業を經營し其の資本金六十萬磅であると。

拔 萃 刃具鋼に含むタンゲステンの測定

●鐵鋼講習會 東北帝國大學に於て別記要項に依り第一回鐵鋼講習會を開く入會希望者は願書に履歷書を添へ本月二十五日迄に地方廳を経て出願すべしと。

講 義 二五〇名 講習料 一〇圓
講義及實驗 五〇名 同 二〇圓

講 義 項 目
一、溫度及硬度測定法 講師 山田光雄
二、鋼の顯微鏡的組織 同 石原寅次郎
三、鋼の鍛鍊及熱鍊法 同 本多光太郎
四、鑄 物 同 濱住松二郎

實 習 項 目
一、溫度測定、顯微鏡實習、燒入實習、硬度測定
二、自己製造物研究 (小物に限る)

講師 本多光太郎
同 石原寅次郎
同 山田光雄
同 石原富松
同 今野清兵衛
同 濱住松二郎
同 遠藤彦造
同 岩瀬慶二